

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-152735
(43)Date of publication of application : 09.06.1998

(51)Int.CI. C22C 9/04
A01K 63/00
A01K 75/00

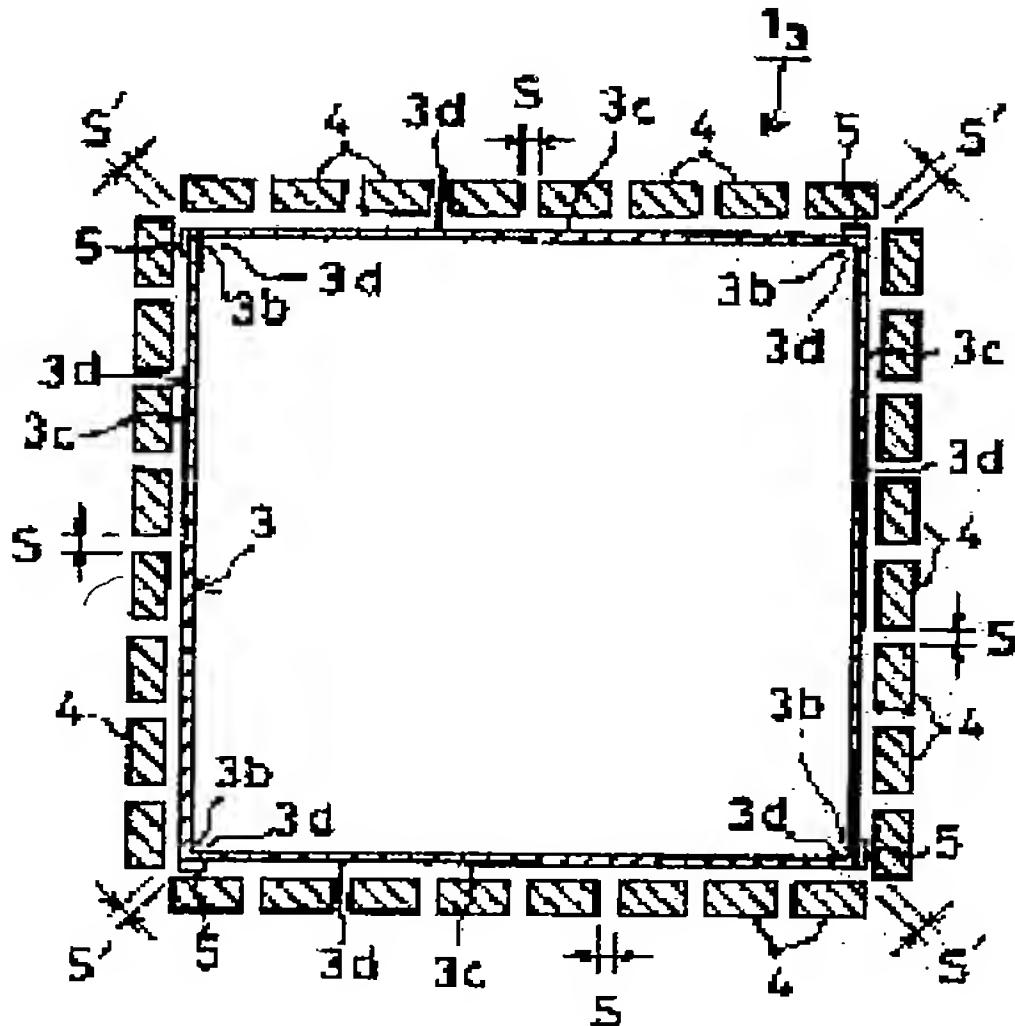
(21)Application number : 08-314444 (71)Applicant : SANPO SHINDO KOGYO KK
(22)Date of filing : 26.11.1996 (72)Inventor : OISHI KEIICHIRO
OTANI JUNICHI

(54) SEAWATER CORROSION RESISTING COPPER-BASE ALLOY, CULTIVATION NET FOR FISHES, AND CRAWL FOR CULTIVATION OF FISHES

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a crawl capable of performing superior cultivation of fishes, making the most of the characteristics of a copper-base alloy, by using a net made of copper-base alloy.

SOLUTION: A crawl 13 for cultivation of fishes is constituted by suspending a cultivation net 3 for fishes with plural floats 4 and attaching sacrificial anodes 5 composed of zinc plates to respective corner parts 3b of the cultivation net 3, respectively. The cultivation net 3 is constituted of a wire made of seawater corrosion resisting copper-base alloy having a composition consisting of, by weight, 62.0-69.0% copper, 0.2-1.0% tin, 0.02-0.15% antimony, one or two elements selected from 0.02-0.15% phosphorus, 0.1-1.0% nickel, and 0.05-0.8% iron, and the balance zinc with inevitable impurities. The mutual spacings S, S' between neighboring floats 4, 4' are regulated to $\leq 30\text{cm}$, respectively, and the positions of respective sacrificial anodes 5 are located at a depth of 10-50cm from the surface of the sea, respectively.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.11.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3280250

[Date of registration] 22.02.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-152735

(43)公開日 平成10年(1998)6月9日

(51)Int.Cl.⁶

C 22 C 9/04
A 01 K 63/00
75/00

識別記号

F I

C 22 C 9/04
A 01 K 63/00
75/00

D
C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平8-314444

(22)出願日 平成8年(1996)11月26日

(71)出願人 390031587

三宝伸銅工業株式会社
大阪府堺市三宝町8丁374番地

(72)発明者 大石 恵一郎
大阪府堺市三宝町8丁374番地 三宝伸銅
工業株式会社内

(72)発明者 大谷 淳一
大阪府堺市三宝町8丁374番地 三宝伸銅
工業株式会社内

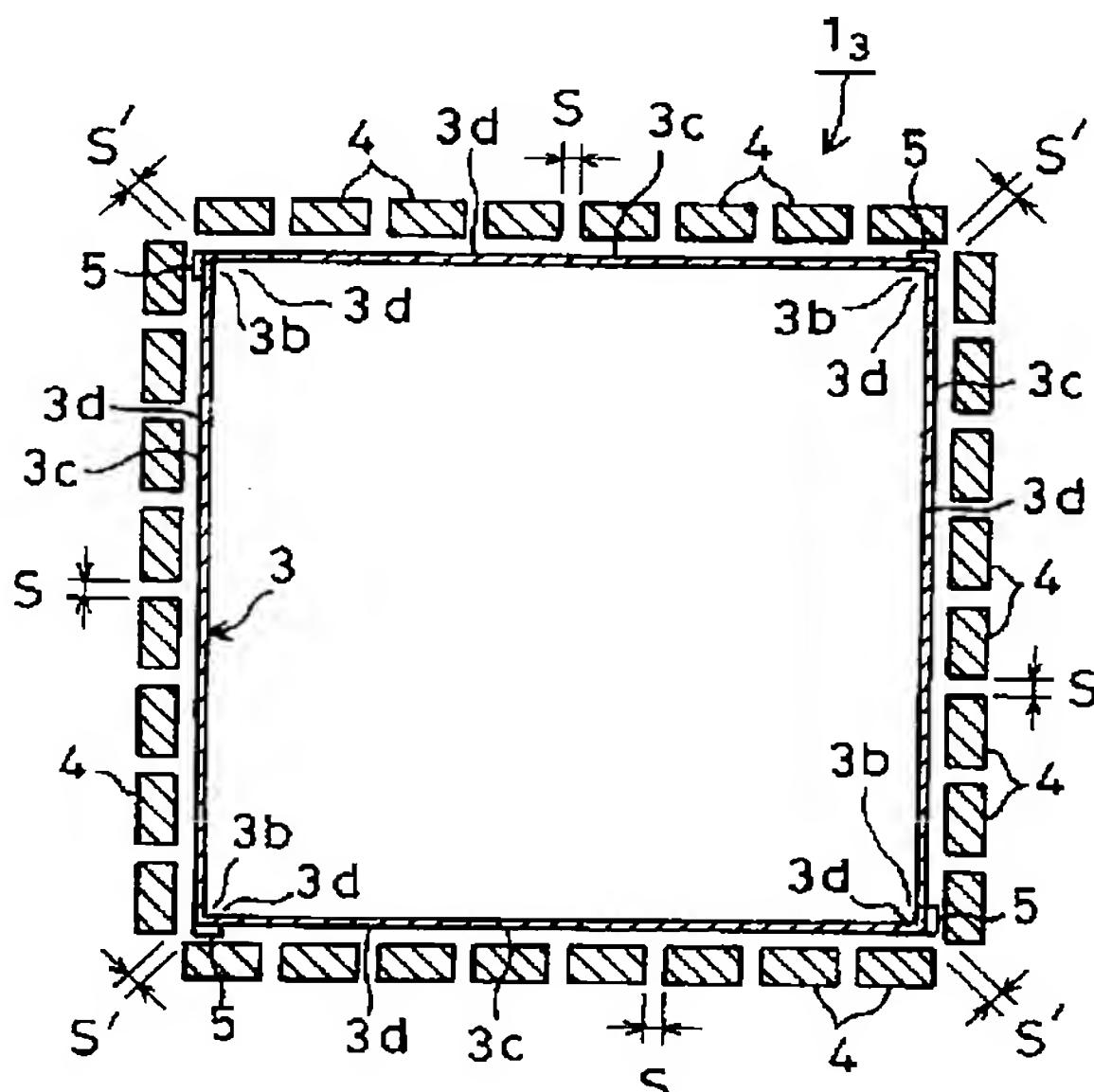
(74)代理人 弁理士 杉本 丈夫 (外1名)

(54)【発明の名称】耐海水性銅基合金、魚類用養殖網及び魚類養殖用生簀

(57)【要約】

【課題】銅基合金製網を使用することによって、銅基合金の特性を生かした良好な魚類養殖を行うことができる生簀を提供する。

【解決手段】魚類養殖用生簀1₃は、魚類用養殖網3を複数の浮子4…により吊支させると共に、養殖網3の各コーナ部3bに亜鉛板である犠牲陽極5を取り付ける。養殖網3は、銅62.0～69.0重量%、錫0.2～1.0重量%及びアンチモン0.02～0.15重量%、ニッケル0.1～1.0重量%及び鉄0.05～0.8重量%から選択した一種又は二種の元素を含有し且つ残部が亜鉛及び不可避不純物からなる耐海水性銅基合金製の線材で構成される。隣接する浮子4、4の相互間隔S、S'は30cm以下とし、各犠牲陽極5の取付位置は海面下10～50cmの範囲とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 銅62.0～69.0重量%、錫0.2～1.0重量%及びアンチモン0.02～0.15重量%を含有し且つ残部が亜鉛及び不可避不純物からなる金属組成をなすことを特徴とする耐海水性銅基合金。

【請求項2】 銅62.0～69.0重量%、錫0.2～1.0重量%及びアンチモン0.02～0.15重量%を含有すると共に燐0.02～0.15重量%、ニッケル0.1～1.0重量%及び鉄0.05～0.8重量%から選択した一種又は二種の元素を含有し且つ残部が亜鉛及び不可避不純物からなる金属組成をなすことを特徴とする耐海水性銅基合金。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載する耐海水性銅基合金からなる線材で構成したことを特徴とする魚類用養殖網。

【請求項4】 請求項3に記載する魚類用養殖網を、その上端外周面に沿って環状に並列配置された複数の浮子により、吊支させてある魚類養殖用生簾であって、隣接する浮子の相互間隔を30cm以下としてあることを特徴とする魚類養殖用生簾。

【請求項5】 養殖網における海面下の複数箇所に、養殖網に酸化皮膜を形成させるための犠牲陽極を配設することを特徴とする、請求項4に記載する魚類養殖用生簾。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、使用時等において海水に浸漬、接触される海洋設置物や海水を扱う機器等の各種製品ないし部品の構成材として好適に使用される耐海水性銅基合金と、この耐海水性銅基合金からなる魚類用養殖網と、この養殖網を使用する魚類養殖用生簾に関するものである。

【0002】

【従来の技術】例えばフグ等の魚類を養殖させるために使用する海洋設置物たる養殖網としては、一般に、鉄製のものやナイロン、ポリプロピレン等の合成繊維製のものが使用されている。

【0003】しかし、かかる鉄製網や合成繊維製網では、フジツボ等の貝類、藻類等の海洋生物が付着し易いため、かかる付着海洋生物により網目が塞がれて潮通しが悪くなり、その結果、養殖海水域への酸素や水中栄養物の補給が不足する等により、養殖魚の生育に悪影響（ストレスや発病による成長不良等）を及ぼす虞れがあった。このため、従来からも、一年に一、二度の割合でエアーを噴射して、網に付着した海洋生物を除去することも行なわれているが、このようなエアー噴射による網洗浄作業は危険を伴うと共に作業コストも極めて高い。しかも、網洗浄作業を行なう直前の期間においては、網目が完全に塞がれる程度でないにしても、相当量の海洋生物が付着しているため、養殖魚への悪影響をさほど排

除できるものでない。また、エアー噴射は、養殖魚に強度のストレスを与えて、その健全な成長を妨げることになる。

【0004】また、鉄製網では、その構成材たる鉄が耐海水腐蝕性に乏しいため、比較的短期間に於いて、構成線材の腐蝕による網破れが生じ易い。一箇所でも網が破れると、そこから養殖魚が逃散して大損害となるため、定期的に鉄製網を交換する必要がある。このため、現状では、鉄製網は2年前後で交換しているのが普通である。ところで、養殖魚が幼魚から商品価値を有する成魚に成長するまでに要する期間（以下「養殖期間」という）は、成長の早いものでは2年程度であるが、フグ等の高級魚では3年以上であるのが普通である。したがって、多くの場合、養殖期間中に網交換が行なわれることになり、網交換時に養殖魚の移替えが必要となるため、網交換作業に要する労力、コスト負担が大きいことは勿論、移替えにより養殖魚に与える悪影響（ストレス等）が極めて大きい。なお、合成繊維製網では、海水により腐蝕されることはないが、本来的に強度に劣るため、耐用年数が鉄製網より短く、短期間での交換を余儀なくされる。

【0005】そこで、近時、養殖網として、銅基合金製の線材を用いたものが提案されている。かかる銅基合金製の養殖網では、線材から溶出する銅イオンの作用により、フジツボ等の海洋生物の付着が防止される（以下、かかる性質を「防藻性」という）と共に、養殖海水域が滅菌、殺菌されることになる。したがって、エアー噴射による網洗浄作業を行なう必要がなく、これに伴う労力、コストの削減と養殖魚に与える悪影響（エア噴射により養殖魚に与えるストレス等）の排除を図ることができる。しかも、養殖海水域が滅菌、殺菌されることにより、養殖魚の発病や寄生虫による悪影響等を可及的に防止できることとも相俟って、養殖魚の健全な成長並びに成長速度の向上を図ることができる。

【0006】したがって、銅基合金製の養殖網を使用した養殖用生簾によれば、鉄製網や合成繊維製網を使用した場合に比して、生産歩留りが向上し、商品価値の高い養殖魚類を得ることができ、養殖産業の発展が期待される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、養殖網はそれが吊支されるものである以上、線材の機械的強度が不足すると、その自重によって線材が破断されることになる。また、養殖網は波、風によって常時揺動されるため、線材同士が強く接触して（擦れて）摩耗することになる。また、養殖網には波が繰り返し衝突するため、その衝撃による浸食作用によって線材が痩せ細る（以下、かかる現象を「潰蝕」という）ことになる。また、海水は金属腐蝕性を有するため、海水との接触により線材が腐蝕（以下、かかる腐蝕を「海水腐蝕」という）される

ことになる。したがって、機械的強度、耐摩耗性、耐漬食性、耐海水腐蝕性の一つでも不足している線材で構成された養殖網は、その耐用年数が不十分となる。

【0008】しかし、銅基合金として従来からも種々の組成のものが提案されているものの、公知の銅基合金には、養殖用網に必要とされる程度以上の機械的強度、耐摩耗性、耐漬食性、耐海水腐蝕性をすべて備えたものは存在していない。例えば、純銅系の銅基合金では強度、耐摩耗性、耐漬食性の面で、銅-亜鉛系の銅基合金では耐摩耗性、耐漬食性、耐海水腐蝕性の面で、また銅-ニッケル系の銅基合金では耐摩耗性、耐漬食性（及び材料コスト）の面で、夫々問題がある。因に、本発明者が実験により確認したところでは、公知の銅基合金を使用して製作した養殖網では、その耐用年数が鉄製網と同等ないしそれ以下である。例えば、耐海水性に優れた銅基合金であるネーバル黄銅（J I S C 4 6 2 1, C D A C 4 6 6 0 0 等）を使用したものでも、鉄製網と同等の耐用年数を確保できるにすぎない（耐用年数は精々2年程度にすぎない）。したがって、銅基合金製の養殖網は、材料コスト上、鉄製や合成繊維製のものに比して高価なものであるから、上記した防藻性、殺菌・滅菌性による優位性を考慮しても、この程度の耐用年数では到底採算がとれない。このため、銅基合金製のものは、防藻性、殺菌・滅菌性を有する点で、鉄製のものや合成繊維製のものに比して極めて優れた養殖上の利点を有するものでありながら、耐用年数を含めたトータル的なコスト面から未だ実用化されていないのが実情である。

【0009】また、銅基合金は、他の金属ないし合金に比して優れた特性を有する（例えば、上記した防藻性、殺菌・滅菌性の他にも、導電性、伝熱性等に優れる）ものであるため、養殖網以外にも、使用時等において海水に浸漬、接触される海洋設置物や海水を扱う機器等の各種製品ないし部品（例えば、船舶用熱交換器の伝熱管等）において、その構成材として使用することが好ましい場合があり、実際に、上記した如く耐海水性に比較的優れたネーバル黄銅等を構成材として使用した実用品が数多く存在する。

【0010】しかし、このような実用品にあっても、養殖網と同様に、海水腐蝕等による種々の問題（耐用年数の不足等）が指摘されており、耐海水性に優れた銅基合金の開発が強く望まれているのが実情である。

【0011】本発明は、このような実情に鑑みて、銅基合金本来の特性を損なうことなく、耐海水性を大幅に向ふさせることができ、魚類用養殖網も含めて、使用時等において海水に浸漬、接触される海洋設置物や海水を扱う機器等の各種製品ないし部品の構成材として好適に使用することができる耐海水性銅基合金を提供することを目的とするものであり、更には実用的な銅基合金製の魚類用養殖網及びこれを使用した魚類養殖用生簀を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明にあっては、第1に、銅62.0～69.0重量%、錫0.2～1.0重量%及びアンチモン0.02～0.15重量%を含有し且つ残部が亜鉛及び不可避不純物からなる金属組成をなす耐海水性銅基合金を提案する。

【0013】そして、かかる耐海水性銅基合金にあっては、その特性の更なる向上を図るために、更に、燐、ニッケル、鉄から選択した一種又は二種の元素を適當量含有させておくことが好ましい。すなわち、耐海水性銅基合金の金属組成を、銅62.0～69.0重量%、錫0.2～1.0重量%及びアンチモン0.02～0.15重量%を含有すると共に燐0.02～0.15重量%、ニッケル0.1～1.0重量%及び鉄0.05～0.8重量%から選択した一種又は二種の元素を含有し且つ残部が亜鉛及び不可避不純物からなるものとしておくことが好ましい。

【0014】ところで、このような金属組成としておく主たる理由は、以下に述べる通りである。

【0015】すなわち、銅は基本元素であり、銅の添加量が62.0重量%未満では良好な耐蝕性が得られず、また69.0重量%を超えると、熱間加工性が低下する。耐蝕性も添加量に見合う程度には向上せず、養殖網等の銅基合金製品の材料コストが高くなる。このような理由から銅の添加量は62.0～69.0重量%とした。

【0016】錫は0.2重量%以上添加することによって、耐蝕性、耐漬食性、耐摩耗性、強度を向上させる効果がある。しかし、1.0重量%を超えて添加しても、添加量に見合う効果が得られず、熱間加工性、冷間加工性を却て低下させることになる。したがって、錫の添加量は0.2～1.0重量%とした。

【0017】アンチモンは、0.02重量%以上添加することによって、耐蝕性（特に、耐脱亜鉛腐蝕性）を向上させる効果がある。しかし、0.15重量%を超えて添加しても、それに見合う効果が得られず、熱間加工性、冷間加工性を却て低下させることになる。したがって、アンチモンの添加量は0.02～0.15重量%とした。

【0018】燐、ニッケル、鉄は、その一種又は二種以上を添加させることにより、銅基合金の上記特性を更に向上させるものである。燐は耐蝕性を向上させるものであり、更にニッケル又は鉄との共添により耐摩耗性、耐漬食性を向上させるが、かかる効果は0.02重量%未満の添加では充分に發揮されない。一方、燐の添加量が0.15重量%を超えると、添加量に見合う効果が得られないばかりか、却て熱間加工性、冷間加工性が低下したり、応力腐蝕割れ感受性が高くなるといった問題を生じる。また、ニッケルないし鉄は、その一方又は両方を添加することにより、機械的強度、耐摩耗性、耐漬食

性を向上させる。特に、ニッケルは耐蝕性をも向上させる作用がある。而して、ニッケルないし鉄の添加によるかかる効果が充分に発揮されるには、両者を共添させると否とに拘わらず、また燐を共添させると否とに拘わらず、ニッケル又は鉄の添加量を夫々0.1重量%以上又は0.05重量%以上としておく必要がある。しかし、ニッケル又は鉄の添加量が夫々1.0重量%又は0.8重量%を超えると、添加量に見合う効果が得られないばかりか、却って冷間加工性が低下する等の弊害を生じる。したがって、銅、錫、アンチモン、亜鉛に加えて、燐、ニッケル、鉄を添加させる場合においては、燐については、ニッケル又は鉄を共添させる場合も含めて0.02～0.15重量%の範囲で添加するのが適当であり、ニッケルについては、燐又は鉄を共添させる場合も含めて0.1～1.0重量%の範囲で添加するのが適当であり、また鉄については、燐又はニッケルを添加させる場合も含めて0.05～0.8重量%の範囲で添加するのが適当である。なお、燐、ニッケル、鉄を全て添加することを排除する理由は、これら全てを添加しても、その一種又は二種を添加した場合に比して顕著な効果が認められる訳ではなく、無意味ないし無駄であるからである。

【0019】第2に、本発明にあっては、魚類の養殖を行う上で優れた機能（防藻性、殺菌・滅菌性等）を発揮する銅基合金製網の実用化を図るべく、上記耐海水性銅基合金からなる線材で構成した魚類用養殖網を提案する。

【0020】ところで、魚類養殖用生簾にあっては、一般に、魚類用養殖網を、その上端外周面に沿って環状に並列配置された複数の浮子により、吊支させるようにしているが、本発明者の永年の経験からして、潰蝕による損傷程度は養殖網のすべての部分において一様ではなく、一般的に、海面下10～50cmの部分において顕著である。すなわち、かかる部分においては、線材の線径減少量が他の網部分に比して異常に大きい。しかし、かかる異常な線径減少は、それが養殖網の海面近くの特定箇所に集中していることからすれば、養殖網の材質（耐海水腐蝕性、耐摩耗性等）のみに起因するものであるとは考え難い。一方、魚類養殖用生簾が設置される場所は、一般に、比較的波の穏やかな内海ではあるが、季節によっては台風等により養殖網の受ける波の影響が極めて大きくなる場合がある。そして、本発明者の経験及び実験、研究の結果、かかる波の影響は養殖網の海面下10～50cmの部分において最も強く受けること、及びその影響の程度は浮子に対面している網部分（以下「浮子存在部分」という）とそうでない部分（隣接する浮子間の隙間に對応する網部分であり、以下「浮子不存在部分」という）とで大きく異なり、浮子存在部分では浮子による防波作用により波の影響がかなり小さくなっていることが判明した。また、異常な線径減少が生じている

網部分を詳細に観察、分析してみると、海面下10～50cmの部分においても、浮子存在部分と浮子不存在部分とでは線径減少程度が明瞭に異なっており、浮子不存在部分における線径減少程度が顕著に高いことが判明した。したがって、これらのことから総合的に判断すると、線材の異常な線径減少は、その材質（耐海水腐蝕性、摩耗性等の程度）もさることながら、波による影響が極めて大きいものと結論することができる。

【0021】そこで、本発明者は、かかる結論に基づいて、更に、幾多の実験、研究を繰り返すことにより、浮子不存在部分であっても、浮子相互間隔が一定以下となると波の影響をさほど強力に受けなくなることを究明した。すなわち、従来の魚類養殖用生簾にあっては、通常、浮子相互間隔が40～50cm程度となっているが、この浮子相互間隔を30cm以下（浮子が相互に接触している場合（相互間隔が0cmである場合）を含む）とすると、浮子不存在部分においても、波の影響が可及的に小さくなり、浮子存在部分と同程度となることを究明した。なお、浮子の使用数は、一般に、養殖網の適正な吊支姿勢の確保及び養殖作業者が安全に作業を行いうる足場の確保を条件として、つまり生簾構成部材及び作業者の合計重量とバランスするに必要最小限の浮力が得られることを条件として決定されるが、このようにして浮子の使用数を決定した場合、生簾の規模（養殖網の周長等）に拘わらず、浮子相互間隔が必然的に40～50cm程度となる。

【0022】第3に、本発明では、かかる究明点に基づいて、上記した耐海水性に優れた銅基合金で構成する魚類用養殖網を使用することに加えて、当該養殖網を、その上端外周面に沿って環状に並列配置された複数の浮子により、吊支させてある魚類養殖用生簾において、波の影響による線材の線径減少を可及的に防止すべく、隣接する浮子の相互間隔を30cm以下としておくことを提案する。

【0023】ところで、銅基合金製の養殖網は、防藻性、殺菌・滅菌性といった魚類を養殖する上において優れた機能を発揮するものであるが、かかる機能は養殖網の構成線材から溶出する銅イオンの作用によるものである。一方、銅イオンの溶出は、当然に線材の潰蝕を促進し、養殖網の耐久性を低下させることになる。このように銅イオンの溶出は諸刃の剣であり、このことが銅基合金製の養殖網を実用できない一つの要因ともなっている。

【0024】そこで、本発明にあっては、第4に、養殖に必要且つ充分な防藻性、殺菌・滅菌性を担保できる程度の銅イオン溶出を確保しつつ、銅イオン溶出による弊害（線材の潰蝕による養殖網の耐久性低下）を可及的に排除すべく、上記した魚類養殖用生簾において、更に、養殖網における海面下の複数箇所に、養殖網に酸化皮膜を形成させるための犠牲陽極を配設しておくことを提案

する。

【0025】すなわち、上記した如く海面下10～50cmの部分における漬蝕（線材の線径減少）が著しいが、その漬蝕の程度は一様でなく、養殖網の形状等に応じて特定される箇所において特に顕著な漬蝕が認められる。例えば、方形筒状をなす一般的な養殖網では、海面下10～50cmの部分でも、とりわけ四隅コーナ部での漬蝕が甚だしい。一方、このような特定箇所は養殖網全体の極く一部であり、かかる箇所からの銅イオン溶出を酸化皮膜により抑制したとしても、養殖網全体としての銅イオン溶出効果には殆ど影響しない。

【0026】上記提案は、このような点に着目して、特に漬蝕が甚だしい特定箇所のみに銅イオンの溶出を抑制する酸化皮膜を形成することにより、つまり酸化皮膜の形成による局部的な補強を行なうことにより、適度の防藻性、殺菌・滅菌性を確保できる銅イオン溶出を確保しつつ養殖網全体の耐久性を向上させんとしたものである。

【0027】ここに、犠牲陽極としては、アルミニウム又は亜鉛からなる板状、棒状等のものを使用することが好ましい。犠牲陽極の設置箇所は、一般に、犠牲陽極による顕著な効果を発揮する範囲（効果的な酸化皮膜の形成範囲）が犠牲陽極設置箇所を中心とする半径（平均）50cm程度の範囲であることを考慮して、決定される。例えば、上記した方形筒状の養殖網では、犠牲陽極を、各コーナ部であって海面下10～50cm（より好ましくは30～50cm）の位置に取り付けておくことが好ましい。なお、犠牲電極の設置は、当該生簀を設置後の初期の段階、つまり犠牲電極により安定した緻密な酸化皮膜が形成される初期の段階において行なうことはいうまでもない。

【0028】また、銅基合金製網の耐久性の更なる向上を図るために、上記した構成に加えて、養殖網における海面下数十cm（通常、70cm程度）の部位より上方部分を、他の養殖網部分における線材径より大径とした線材で構成しておくことも好ましい。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図1～図4に基づいて具体的に説明する。

【0030】図1～図4は主としてフグ等の高級魚を養殖するために使用される本発明に係る魚類養殖用生簀1を示すもので、図1及び図2は第1の実施の形態における生簀（以下「第1生簀1₁」という）を、図1及び図3は第2の実施の形態における生簀（以下「第2生簀1₂」という）を、また図1及び図4は第3の実施の形態における生簀（以下「第3生簀1₃」という）を、夫々、示している。

【0031】各生簀1₁、1₂、1₃は、図1に示す如く、支持枠2に養殖網3及び適当数の浮子4…及びを取り付けてなる。

【0032】支持枠2は、図1に示す如く、木質材等からなる軽量の角材、板材、パイプ材等を方形額縁状に組み立てた枠構造体である。この支持枠2は、養殖作業者が作業を行うための足場を兼ねるものであり、その内周部には養殖網3の上端部を取り付けるための網取付部が設けられている。

【0033】養殖網3は、図1～図4に示す如く、従来公知の鉄製網を製造する場合に使用する網製造機（金属網編み機）により銅基合金製の線材3a…を使用して編組されたものであり、上端部を支持枠2の内周部に設けた網取付部にワイヤロープ等により取り付けられた方形筒状をなすものである。

【0034】而して、養殖網3を構成する各線材3aは、常法により直徑3～4mmの線状形態に成形された銅基合金製のものである。線材3aの構成材としては、請求項1に記載する本発明に係る銅基合金（以下「第1銅基合金」という）又は請求項2に記載する本発明に係る銅基合金（以下「第2銅基合金」という）が使用される。すなわち、第1銅基合金は、銅62.0～69.0重量%、錫0.2～1.0重量%及びアンチモン0.02～0.15重量%を含有し且つ残部が亜鉛及び不可避不純物からなる金属組成をなす耐海水性銅基合金である。また、第2銅基合金は、銅62.0～69.0重量%、錫0.2～1.0重量%及びアンチモン0.02～0.15重量%を含有する共に燐0.02～0.15重量%、ニッケル0.1～1.0重量%及び鉄0.05～0.8重量%のうち少なくとも一種の元素を含有し且つ残部が亜鉛及び不可避不純物からなる金属組成をなす耐海水性銅基合金である。

【0035】浮子4…は、図1～図4に示す如く、支持枠2の下面部に、養殖網3の上端外周面に沿う方形環状をして取り付けられている。養殖網3の各辺に平行して直列する浮子群4…における相互間隔（以下「直列間隔」という）S及び直列する浮子群4…相互の間隔（以下「コーナ間隔」という）S'は、夫々同一とされている。

【0036】以上は、各生簀1₁、1₂、1₃に共通の構成であるが、第1生簀1₁にあっては、浮子4…の使用数を、従来におけると同様に、養殖網3の適正な吊支姿勢の確保及び養殖作業者が安全に作業を行いうる足場の安定確保を条件として、つまり生簀構成部材（支持枠2、養殖網3、浮子4…等）及び作業者の合計重量とバランスするに必要最小限の浮力が得られることを条件として決定されている。而して、このようにして浮子4…を決定した結果、第1生簀1₁にあっては、図2に示す如く、一般に、直列間隔Sは40～50cmとなり、コーナ間隔S'は直列間隔Sと略同一かやや大きくなっている。

【0037】また、第2生簀1₂又は第3生簀1₃にあっては、図3又は図4に示す如く、直列間隔S及びコー

ナ間隔S'が30cm以下となるように、浮子4…の使用数を上記した如くして決定されるよりも適當数多くしてある。

【0038】なお、各生簀1₁、1₂、1₃において使用される浮子4は、従来公知の魚類養殖用生簀において使用されているものと同一のものであり、長さを約1mとた発泡スチロール製の樽形状ないし円柱形状をなすものである。

【0039】さらに、第3生簀1₃にあっては、図4に示す如く、養殖網3における海面下10~50cm(より好ましくは30~50cm)の範囲における適當高さ部位であって、潰蝕の特に著しい箇所つまり四隅コーナ部3b…に、アルミニウム又は亜鉛からなる犠牲陽極5…を取り付けて、かかる箇所を中心とする半径50cm程度の範囲に緻密な酸化皮膜が形成されるように工夫してある。すなわち、潰蝕の特に著しいコーナ部3b…を予め酸化皮膜で補強しておくことにより、銅イオンの溶出による潰蝕進行を可及的に防止して、養殖網3全体の更なる耐久性向上を図っている。

【0040】以上のように構成された各生簀1₁、1₂、1₃にあっては、養殖網3が銅基合金製の線材3a…からなるものであるから、線材a…から溶出する銅イオンの作用により、フジツボ等の海洋生物の付着が防止されると共に、養殖海水域が滅菌、殺菌されることになる。したがって、エア噴射による網洗浄作業を行う必要がなく、これに伴う労力、コストの削減と養殖魚に与える悪影響(エア噴射により養殖魚に与えるストレス等)の排除を図ることができる。しかも、養殖海水域が滅菌、殺菌されることにより、養殖魚の発病や寄生虫による悪影響等を可及的に防止できることとも相俟って、養殖魚の健全な成長並びに成長速度の向上を図ることができる。

【0041】さらに、各生簀1₁、1₂、1₃にあっては、養殖網3の構成材料である第1銅基合金又は第2銅基合金が、実施例1から理解されるように、従来公知の銅基合金に比して耐海水性に極めて優れたものであるから、養殖網3の耐用年数が鉄製網に比しても大幅に向上的する。したがって、鉄製網に代えて銅基合金製の養殖網3を使用することが充分採算に見合うものとなり、コスト面から実用化が妨げられるようなことがない。しかも、養殖期間の長いフグ等の高級魚(例えば、フグが幼魚から商品価値ある成魚に成長するまでに要する養殖期間は3年程度である)を養殖する場合にも、養殖期間中に、労力、コストに加えて養殖魚に与える悪影響から好ましくないとされる養殖網3の交換作業を行う必要がない。

【0042】また、第2生簀1₂又は第3生簀1₃にあっては、隣接する浮子4、4の間隔つまり直列間隔S及びコーナ間隔S'を30cm以下としたから、養殖網3の浮子存在部分3c…(浮子4に対向する浮子背面側部

分であって、浮子4による防波作用によって波の影響を殆ど受けない網部分)と同様に、養殖網3の浮子不存在部分3d…(浮子4と同一高さ位置に位置する網部分のうち、浮子存在部分3c、3c間に位置する網部分であり、コーナ部3bにおける相当部分を含む)についても波の影響をさほど受けることがない。したがって、波の影響による潰蝕つまり線材3a…の線径減少が可及的に抑制されることになり、第1生簀1₁に比して養殖網3の耐用年数が更に向上する。

10 【0043】さらに、第3生簀1₃にあっては、波に影響により最も潰蝕が生じ易い網部分に犠牲陽極5…による緻密な酸化皮膜が形成されるから、当該網部分における銅イオンの溶出が抑制され、銅イオンの溶出による潰蝕が可及的に防止される。その結果、養殖網3の耐用年数が、第1生簀1₁に比しては勿論、第2生簀1₂に比しても向上する。一方、犠牲陽極5…は、養殖網3の極く一部に酸化皮膜を形成するにすぎないものであるから、犠牲陽極5…を設けない第1及び第2生簀1₁、1₂に比しても、銅イオンの溶出による防藻性、殺菌・滅菌性がさほど低下することなく、養殖魚の健全な成長並びに成長速度の向上を図ることができる。

20 【0044】以上のことから、第1~第3生簀1₁、1₂、1₃によれば、鉄製網を使用した場合に比して、トータルコストを節減して、生産歩留りを大幅に向上的させることができ、商品価値の高い養殖魚類を得ることができる。

【0045】

【実施例】実施例1として、表1に示す組成をなす本発明に係る銅基合金No. 1~No. 9を、各々、高周波溶解炉により木炭被覆下において大気溶解して、直径100mm、長さ200mmの円柱状をなす鋳塊を鋳造した。そして、各鋳塊の表面を切削して、直径95mm、長さ150mmの円柱状をなす加工鋳塊を得た。さらに、各加工鋳塊を800°Cに加熱した上、押出プレス(200トン)により直接押出して、直径10mmの棒状素材を得た。しかる後、各棒状素材を、酸洗処理した上で、冷間抽出と焼純(500°C、1時間)とを2回繰り返して、直径3.2mm(冷間抽出率10%)の線材を得た。ここに、銅基合金No. 1は第1銅基合金に相当し、銅基合金No. 2~No. 9は第2銅基合金に相当する。

30 【0046】また、比較例として、表1に示す組成をなす銅基合金No. 10~No. 12からなる線材を、上記実施例1におけると同一の条件、工程により得た。ここに、No. 10~No. 12は何れも公知の銅基合金であって、銅基合金No. 10は「JIS C2700」の一般黄銅に相当し、銅基合金No. 11は「JIS C4621」のネーバル黄銅に相当し、銅基合金No. 12は「CDA C46600」のネーバル黄銅に相当するものである。

【0047】そして、各線材を500mmの長さに切断したものを、実際の内海において海水に浸漬させ、そのまま放置した。

【0048】次に、2年経過後、海水中から引き上げた各線材について、腐食形態を判定した。その結果は表1に示す通りであった。なお、表1においては、線材表面が凹凸状に変化しているものの、脱亜鉛腐食が全く認められなかつたものについては○で示し、また明瞭な脱亜鉛腐食が認められたものについては×で示した。

銅基 合金 No.	金属組成(重量%)							最大 腐食 深さ	平均 腐食 深さ	脱亜 鉛腐 食	
	Cu	Sn	Sb	Ni	P	Fe	Zn				
実施例1	1	65.2	0.5	0.07	—	—	—	残部	0.08	0.02	○
	2	66.8	0.6	0.04	0.6	—	—	残部	0.05	0.01	○
	3	66.6	0.6	0.04	0.6	—	—	残部	0.05	0.01	○
	4	64.2	0.4	0.08	0.3	0.03	—	残部	0.04	0.01	○
	5	64.5	0.4	0.07	0.3	0.03	—	残部	0.04	0.01	○
	6	62.9	0.5	0.12	0.9	—	0.6	残部	0.03	0.01	○
	7	68.1	0.9	0.02	—	0.06	—	残部	0.05	0.01	○
	8	64.5	0.3	0.05	—	—	0.09	残部	0.04	0.01	○
	9	65.6	0.5	0.06	—	0.03	0.3	残部	0.04	0.01	○
比較例	10	65.6	—	—	—	—	—	残部	0.69	0.45	×
	11	63.2	0.8	—	—	—	0.08	残部	0.44	0.15	×
	12	61.5	0.7	0.07	—	—	—	残部	0.39	0.17	×

【0051】表1から理解できるように、本発明に係る銅基合金No. 1～No. 9は、何れも脱亜鉛腐食が生じておらず、特に最大腐食深さ及び平均腐食深さについては、公知の銅基合金No. 10～No. 12のうち耐海水性に優れたものとされているネーバル黄銅No. 11, No. 12が示す最小値よりも遙に小さな値を示しており、耐海水性に極めて優れたものであることが明らかである。

【0052】ところで、養殖網においては、鉄製であると銅基合金製であるとに拘わらず、一般に、構成材である線材の有効断面積が腐食により30%未満（線径については約55%未満）になると、網の自重により網が破断する等の問題を生じるため、網を交換する必要がある。

【0053】しかるに、公知の銅基合金No. 10～No. 12については、線材の直径線上における腐食深さが最大で0.7～1.3mm（表1に示す最大腐食深さの2倍）となり、海水浸漬前の線径の20～40%が腐食されている。したがって、これらの銅基合金No. 10～No. 12からなる養殖網では、波によって網部分同士が擦れ合うことにより腐食が助長されることを考慮すれば、耐用年数が2年に満たないと判断するのが相

* 鉛腐食が認められたものについては×で示した。

【0049】さらに、海水中から引き上げた各線材について100箇所を切断して、それらの切断面における腐食深さ（線材表面からの腐食深さ）を測定し、最大腐食深さ（mm）及び平均腐食深さ（mm）を測定した。その結果は、表1に示す通りであった。

【0050】

【表1】

当である。

【0054】これに対して、本発明に係る銅基合金No. 1～No. 9では、線材の直径線上における腐食深さが最大で0.06～0.16mmにすぎない（特に、第2銅基合金である銅基合金No. 2～No. 9では僅か0.06～0.1mmである）から、これらの銅基合金からなる養殖網では、波によって網部分同士が擦れ合うことにより腐食が助長されることを考慮しても、耐用年数が2年を大幅に上回るであろうことが容易に理解される。このことは、後述する実施例2～8によってより明白となるであろう。

【0055】次に、表2に示す如く、実施例2～4として、夫々、第1実施例で示した銅基合金No. 1, No. 3, No. 5からなる養殖網3を使用した図1及び図2に示す第1生簾1₁を製作し、実施例5, 6として、夫々、上記銅基合金No. 3, No. 5からなる養殖網3を使用した図1及び図3に示す第2生簾1₂を製作し、また実施例7, 8として、上記銅基合金No. 3, No. 5からなる養殖網3を使用した図1及び図4に示す第3生簾1₃を製作した。

【0056】

【表2】

	生簀	銅基合金	浮子相互間隔		犠牲陽極
実施例2	第1生簀1 ₁	No. 1	S=40cm	S'=90cm	なし
実施例3	第1生簀1 ₁	No. 3	S=40cm	S'=90cm	なし
実施例4	第1生簀1 ₁	No. 5	S=40cm	S'=90cm	なし
実施例5	第2生簀1 ₂	No. 3	S=10cm	S'=10cm	なし
実施例6	第2生簀1 ₂	No. 5	S=10cm	S'=10cm	なし
実施例7	第3生簀1 ₃	No. 3	S=10cm	S'=10cm	あり
実施例8	第3生簀1 ₃	No. 5	S=10cm	S'=10cm	あり

【0057】すなわち、実施例2においては、まず、銅基合金No. 1を低周波溶解炉(400KW)により木炭被覆下において大気溶解(溶解量: 5000kg)して、直径240mmの円柱状鉄塊を鋳造した。そして、この鉄塊を押出プレス(3000t)により直接押出して、直径10mmの棒状素材を得た。しかる後、この棒状素材に冷間抽出と焼純とを繰り返して、線径3.2mm(最終冷間抽出率10%)の線材3aを得た。

【0058】次に、かくして得られた線材3aを使用して魚網用網形態に編み、1辺長さを9mとし且つ深さ(上下方向幅)を5mとした正方形筒状の養殖網3を得た。

【0059】そして、この養殖網3及び24個(1列につき6個)の浮子4…を正方形額縁状の支持枠2に取り付けてなる第1生簀1₁を製作した。この生簀1₁にあっては、浮子4…の相互間隔は直列間隔S=40cm、コーナ間隔S'=90cmであった。また、浮子4としては、従来一般に使用されている公知のもの(長さ1mの発泡スチロール製の樽形浮子)を使用した。

【0060】また、実施例3においては、線材3aの構成材料を銅基合金No. 3とした点を除いて、実施例2と同一(線材3a及び養殖網3の寸法、形状、製作工程を含む)の第1生簀1₁を製作した。なお、線材3a及び養殖網3の線径、形状、製作工程は実施例2におけると同一である。

【0061】また、実施例4においては、線材3aの構成材料を銅基合金No. 5とした点を除いて、実施例2と同一(線材3a及び養殖網3の寸法、形状、製作工程を含む)の第1生簀1₁を製作した。

【0062】また、実施例5においては、実施例3において使用した線材と同一の線材3a(銅基合金No. 3)で構成された上記と同一形状(1辺長さ9m、深さ5mの正方形筒状)の養殖網3を使用し、且つ1列につき8個で計32個の浮子4…を使用することによって、直列間隔S及びコーナ間隔S'を共に10cmとした。図1及び図3に示す第2生簀1₂を製作した。すなわち、この実施例5で製作した第2生簀1₂は、浮子4…を各列につき2個づつ増やしてS=S'=10cmとなるようにした点を除いて、実施例3と同一(線材3a及

び養殖網3の寸法、形状、製作工程を含む)のものである。

【0063】また、実施例6においては、線材3aの構成材料を銅基合金No. 5とした点を除いて、実施例5と同一(線材3a及び養殖網3の寸法、形状、製作工程を含む)の第2生簀1₂を製作した。

【0064】また、実施例7においては、養殖網3の各コーナ部3bにおける海面下50cmの箇所に犠牲陽極5…を取り付けた点を除いて、実施例5と同一(線材3a及び養殖網3の寸法、形状、製作工程を含む)とした図1及び図4に示す第3生簀1₃を製作した。各犠牲陽極5としては、10kgの亜鉛板を使用した。

【0065】さらに、実施例8においては、線材3aの構成材料を銅基合金No. 5とした点を除いて、実施例7と同一(線材3a及び養殖網3の寸法、形状、製作工程を含む)の第3生簀1₃を製作した。

【0066】そして、以上の各生簀1₁, 1₂, 1₃を実際にフグの養殖場において使用し、使用開始後1年及び2年経過後における養殖網3について、特定の15箇所における線材3aの線径減少量(mm)を測定した。すなわち、線径減少量を特定した箇所(測点)は、図1に示す如く、養殖網3のコーナ部3bを通過するX-X線上において海面からH₁, H₂, H₃, H₄, H₅(cm)の距離に位置する5箇所、養殖網3の浮子存在部分3cを通過するY-Y線上において海面からH₁, H₂, H₃, H₄, H₅(cm)の距離に位置する5箇所、及び養殖網3の浮子不存在部分(コーナ部3bに相当する部分以外)3dを通過するZ-Z線上において海面からH₁, H₂, H₃, H₄, H₅(cm)の距離に位置する5箇所である。ここに、H₁=10cm, H₂=30cm, H₃=50cm, H₄=1m, H₅=2mである。

【0067】その結果は、表3~9に示す通りであった。なお、線径減少量は、各側点における1年経過後及び2年経過後の線径を測定し、その測定値を元の線径値(3.2mm)から差し引いたものである。

【0068】

【表3】

測点	実施例2					
	1年後の線径減少量 (mm)			2年後の線径減少量 (mm)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
H ₁	0.39	0.23	0.33	0.76	0.40	0.63
H ₂	0.30	0.17	0.22	0.60	0.32	0.41
H ₃	0.18	0.11	0.13	0.37	0.17	0.25
H ₄	0.06	0.05	0.06	0.12	0.11	0.10
H ₅	0.07	0.04	0.05	0.11	0.10	0.10

【0069】

＊＊【表4】

測点	実施例3					
	1年後の線径減少量 (mm)			2年後の線径減少量 (mm)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
H ₁	0.40	0.18	0.33	0.75	0.34	0.62
H ₂	0.29	0.12	0.21	0.59	0.25	0.43
H ₃	0.17	0.06	0.13	0.33	0.09	0.23
H ₄	0.05	0.05	0.04	0.07	0.12	0.08
H ₅	0.05	0.03	0.04	0.09	0.10	0.08

【0070】

※※【表5】

測点	実施例4					
	1年後の線径減少量 (mm)			2年後の線径減少量 (mm)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
H ₁	0.37	0.20	0.30	0.73	0.29	0.61
H ₂	0.28	0.14	0.19	0.57	0.26	0.44
H ₃	0.15	0.09	0.11	0.29	0.12	0.19
H ₄	0.05	0.03	0.04	0.07	0.09	0.09
H ₅	0.06	0.03	0.04	0.08	0.10	0.06

【0071】

★★【表6】

測点	実施例5					
	1年後の線径減少量 (mm)			2年後の線径減少量 (mm)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
H ₁	0.28	0.16	0.20	0.49	0.31	0.36
H ₂	0.20	0.13	0.11	0.43	0.27	0.30
H ₃	0.10	0.07	0.08	0.19	0.10	0.14
H ₄	0.04	0.03	0.04	0.11	0.10	0.08
H ₅	0.03	0.04	0.03	0.06	0.12	0.07

【0072】

【表7】

測点	実施例6					
	1年後の線径減少量 (mm)			2年後の線径減少量 (mm)		
X	Y	Z	X	Y	Z	
H ₁	0.24	0.17	0.18	0.50	0.33	0.36
H ₂	0.18	0.12	0.11	0.39	0.22	0.27
H ₃	0.10	0.07	0.09	0.23	0.09	0.10
H ₄	0.05	0.03	0.03	0.08	0.07	0.10
H ₅	0.02	0.04	0.04	0.08	0.07	0.08

【0073】

**【表8】

測点	実施例7					
	1年後の線径減少量 (mm)			2年後の線径減少量 (mm)		
X	Y	Z	X	Y	Z	
H ₁	0.15	0.18	0.19	0.35	0.38	0.39
H ₂	0.11	0.13	0.12	0.29	0.24	0.27
H ₃	0.08	0.08	0.07	0.14	0.12	0.09
H ₄	0.04	0.05	0.05	0.08	0.10	0.11
H ₅	0.02	0.05	0.04	0.12	0.09	0.10

【0074】

**【表9】

測点	実施例8					
	1年後の線径減少量 (mm)			2年後の線径減少量 (mm)		
X	Y	Z	X	Y	Z	
H ₁	0.14	0.15	0.16	0.37	0.29	0.38
H ₂	0.13	0.13	0.12	0.35	0.28	0.31
H ₃	0.05	0.05	0.06	0.18	0.11	0.10
H ₄	0.03	0.04	0.06	0.11	0.08	0.09
H ₅	0.05	0.03	0.02	0.10	0.09	0.07

【0075】而して、表3～5から明らかなように、冒頭で述べた如く、海面下10～50cmの網部分において潰食が甚だしいことが理解されるが、線材3aの構成材料を除いて格別の工夫を施していない実施例2～4においては、一年当たりの線径減少量からみて、養殖網3を少なくとも後1年程度は使用できることが理解される。

【0076】すなわち、前述したように、養殖網3をその構成線材3aの線径が約55%に減少する（つまり、線径が3.2mmから約1.8mmに減少する）までは支障なく使用できることからすれば、養殖網3を使用する上においての線径減少量の許容限度は約1.4mmと考えることができる。とすれば、実施例2～4の何れにおいても、表3～5に示された1年経過時及び2年経過時の線径減少量並びにこれらから得られる1年当たりの

線径減少量からして、少なくとも後1年程度は養殖網3を使用することができる、つまり少なくとも3年程度の耐用年数を確保できることが理解される。

【0077】このことから、養殖網3の構成材料として本発明に係る第1銅基合金又は第2銅基合金を使用することによって、銅基合金製養殖網の耐用年数を実用可能な程度にまで向上させ得ることが確認された。なお、耐潰蝕性を含めた耐海水性については、実施例1におけると同様に、第2銅基合金が第1銅基合金より更に優れていることも確認された。

【0078】また、表6、7から明らかなように、養殖網3の構成材料として本発明に係る第2銅基合金を使用した上、生簀の構成にも工夫を施して浮子相互間隔S、S'を10cmとした実施例5、6においては、潰食が甚だしい海面下10～50cmの網部分についての線径

減少量が、実施例2～4に比して、極めて少なくなっていることが理解される。すなわち、海面下10～50cmの網部分のうち、浮子3による防波作用を受けるY-Y線上の3箇所H₁、H₂、H₃においては、実施例2～4と顕著な差は認められないが、浮子3による防波作用を直接には受けないX-X線上及びZ-Z線上の3箇所H₁、H₂、H₃においては、線径減少量が実施例2～4におけるより大幅に小さくなっている。Y-Y線上の3箇所H₁、H₂、H₃におけると殆ど差がない程度にまで減少している。

【0079】このことから、浮子相互間隔S、S'を小さくしておくことにより、波の影響による潰蝕進行を効果的に防止し得て、網全体の潰蝕を可及的に抑制でき、もって養殖網3の耐用年数が大幅に向上する（3年を大幅に上回る）ことが確認された。

【0080】さらに、表8、9から明らかなように、養殖網3の構成材料（第2銅基合金）及び浮子相互間隔（S=S'=10cm）に加えて、犠牲陽極5…を取り付けた実施例7、8においては、潰食が甚だしい海面下10～50cmの網部分についての線径減少量が実施例5、6におけるよりも更に小さくなっている。これは、犠牲陽極5…によりその設置部分の周辺領域に緻密な酸化皮膜が形成されることによって、波の影響も含めた潰蝕が効果的に抑制されたことによる。

【0081】したがって、犠牲陽極5…により潰蝕が甚だしい網部分に酸化皮膜を形成させるようにすることによって、養殖網3の耐用年数を更に向上させることができることが確認された。

【0082】なお、各実施例の生簾において、1年経過時及び2年経過時に養殖網3の状態を観察したが、フジツボ等の海洋生物の付着は殆ど認められなかった。また、これらの生簾において養殖したフグは、何れも、適正且つ順調な成長をしていることが確認された。このことから、網の一部に酸化皮膜が形成された実施例7、8

の養殖網3も含めて、本発明に係る銅基合金製の養殖網は、銅イオンの溶出による効果的な防藻性、殺菌・滅菌性を有するものであり、鉄製網ないし合成繊維製網に比して、極めて効果的な魚類養殖を行うことができるものであることが理解される。

【0083】

【発明の効果】以上の説明からも明らかのように、請求項1、2に記載した発明によれば、従来公知の銅基合金に比して耐海水性に極めて優れた銅基合金を提供するこ

とができる。したがって、海水に対する耐久性を含めたトータルコストの面から使用できなかった分野にまで、銅基合金用途を拡大することができ、他の金属に比して優れる銅基合金の特性を有効に利用することができる。

【0084】また、請求項3、4、5に記載した発明によれば、養殖網の耐用年数をトータルコスト的にも実用できる程度にまで向上させることができ、銅基合金製網の特性を生かした極めて良好な魚類養殖を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る魚類養殖用生簾を示す側面図である。

【図2】第1生簾を示す、図1のII-II線に沿う横断平面図である。

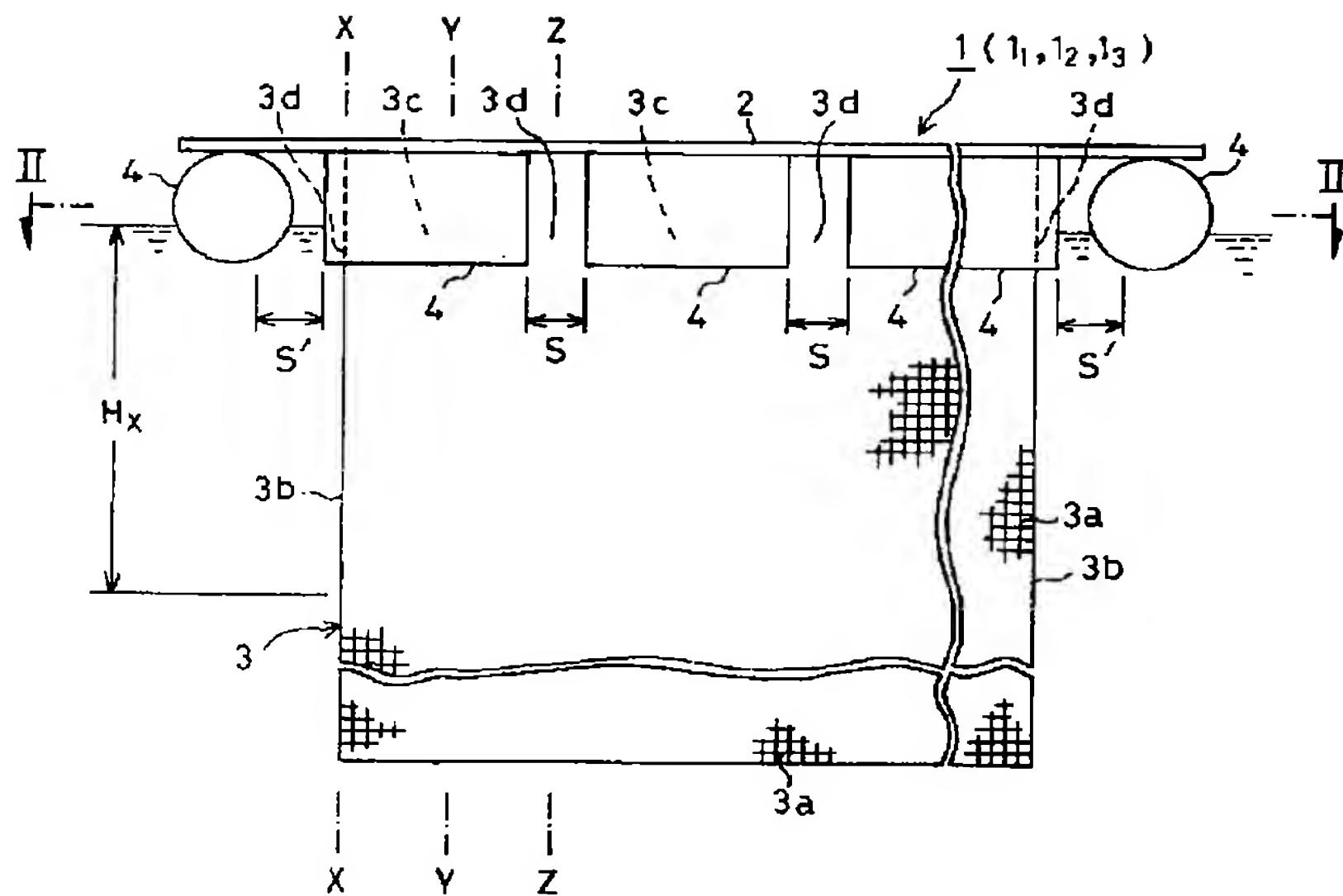
【図3】第2生簾を示す、図1のII-II線に沿う横断平面図である。

【図4】第3生簾を示す、図1のII-II線に沿う横断平面図である。

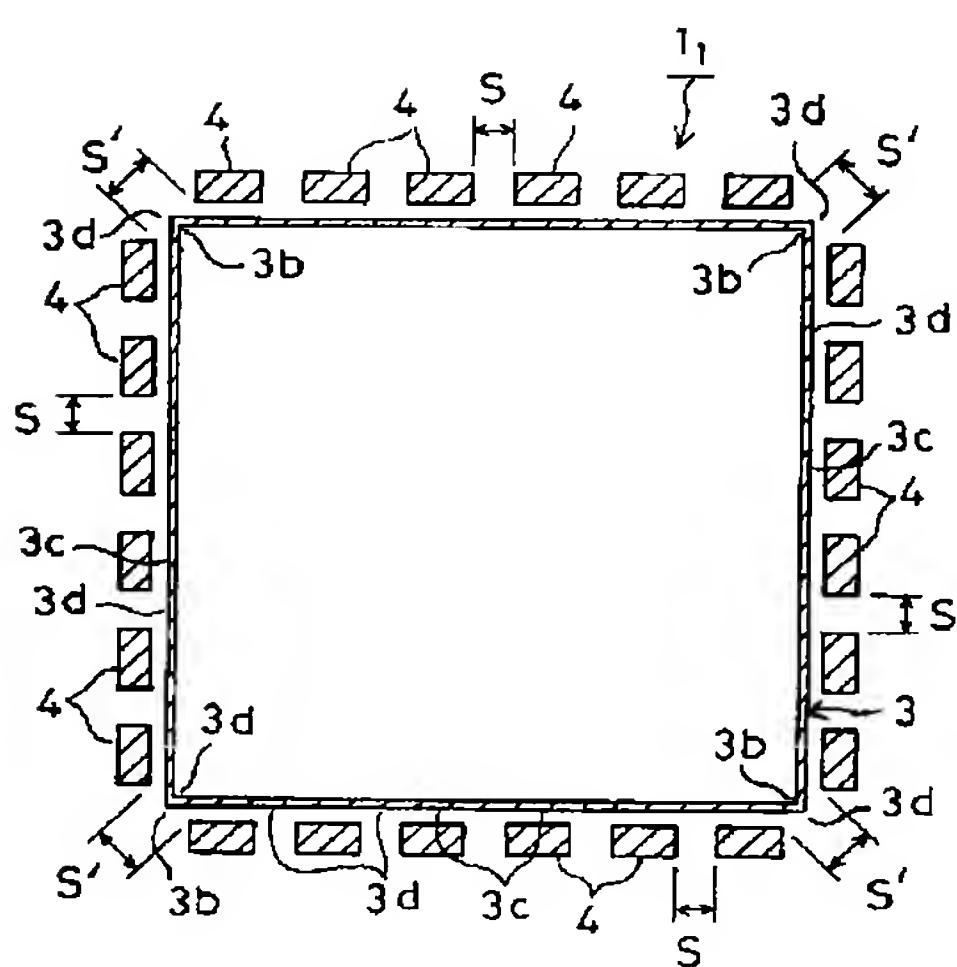
【符号の説明】

1、1₁、1₂、1₃…魚類養殖用生簾、3…魚類用養殖網、3a…線材、3b…コーナ部、3c…浮子存在部分、3d…浮子不存在部分、4…浮子、S…直列間隔（浮子相互間隔）、S'…コーナ間隔（浮子相互間隔）。

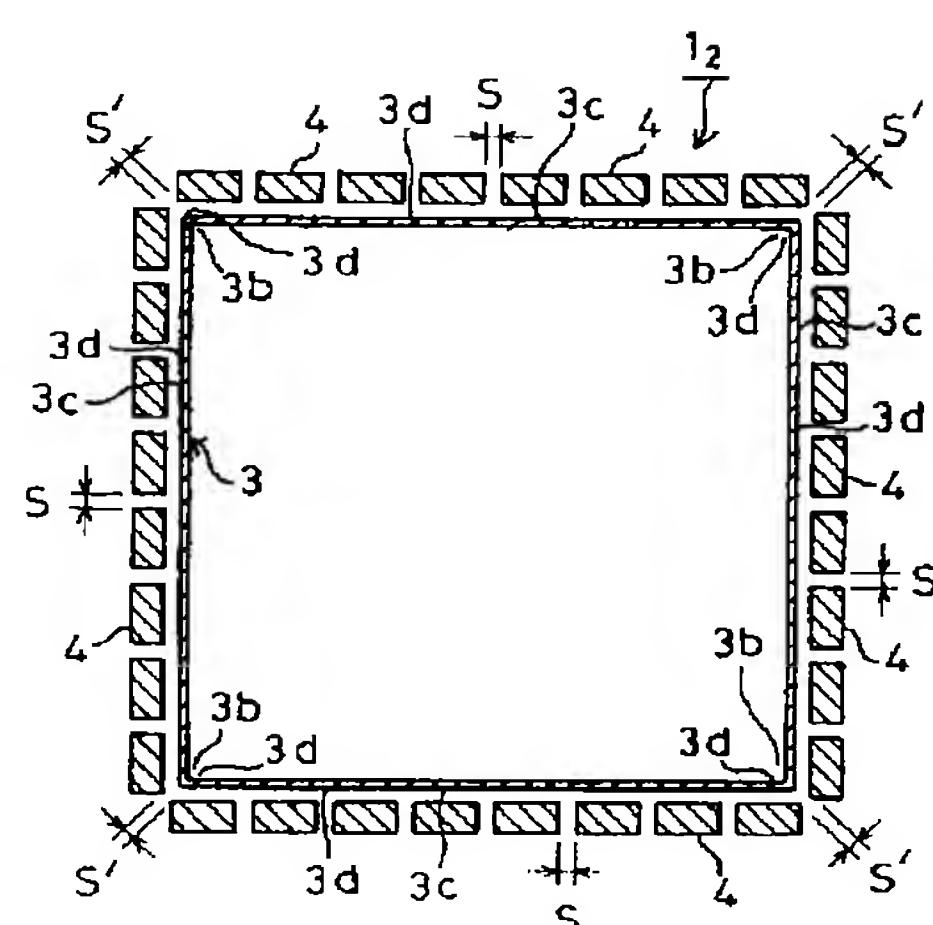
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

